



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOQUÍMICA MÉDICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA BIOLÓGICA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EDUCAÇÃO, GESTÃO E DIFUSÃO EM
BIOCIÊNCIAS

JULIA BARRAL DODD RUMJANEK

**NOVOS SINAIS PARA A CIÊNCIA:
DESENVOLVIMENTO DE UM GLOSSÁRIO
CIENTÍFICO EM LIBRAS**

Rio de Janeiro

2011

JULIA BARRAL DODD RUMJANEK

**NOVOS SINAIS PARA A CIÊNCIA:
DESENVOLVIMENTO DE UM GLOSSÁRIO
CIENTÍFICO EM LIBRAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química Biológica, Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química Biológica na área de Educação, Gestão e Difusão em Biociências.

Orientação: Vivian Mary Barral Dodd Rumjanek

Rio de Janeiro

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Rumjanek, Julia Barral Dodd

Novos Sinais para a Ciência: Desenvolvimento de um Glossário Científico em Libras

Julia Barral Dodd Rumjanek – Rio de Janeiro, 2011.

xi, 80 f.

Dissertação (Mestrado em Química Biológica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Bioquímica Médica, Rio de Janeiro, 2011.

Referências bibliográficas: f. 52-54

Orientadora: Vivian Mary Barral Dodd Rumjanek

1. surdos 2. língua de sinais 3. educação em ciências 4. glossário científico
I. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Bioquímica Médica, Programa de Pós-Graduação em Educação, Gestão e Difusão em Biociências. II. Título.

JULIA BARRAL DODD RUMJANEK

NOVOS SINAIS PARA A CIÊNCIA: DESENVOLVIMENTO DE UM GLOSSÁRIO CIENTÍFICO EM LIBRAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química Biológica, Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química Biológica na área de Educação, Gestão e Difusão em Biociências.

Rio de Janeiro, 18 de novembro de 2011.

Prof^a. Monica Maria Guimarães Savedra, Professor Adjunto da Universidade Federal Fluminense

Prof^a. Georgia Correa Atella, Professor Adjunto do Instituto de Bioquímica Médica, UFRJ

Prof. José Roberto Meyer Fernandes, Professor Titular do Instituto de Bioquímica Médica, UFRJ

Prof^a. Maria Lucia Bianconi, Professor Associado do Instituto de Bioquímica Médica, UFRJ
(Revisora)

Prof^a. Wilma Favorito, Professor Adjunto do Instituto Nacional de Educação de Surdos
(Revisora Especialista)

Prof^a. Vivian Mary Barral Dodd Rumjanek, Professor Titular do Instituto de Bioquímica Médica
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos membros da banca por terem aceitado o meu convite e também agradecer a minha revisora da dissertação, Profa. Maria Lucia Bianconi, por ter sido sempre tão atenciosa.

Em segundo, quero agradecer a todos que de alguma maneira participaram e contribuíram para o desenvolvimento deste projeto:

Flavio, pela sua amizade, preocupação e carinho. E por toda a sua atenção e paciência constante.

Alexandre, Felipe e Tiago, equipe “Globulina” de intérpretes. Sem eles esse trabalho não seria possível e nem tão divertido.

Alunos surdos do LaDiCS: Alexandre, Bruno, Deleon, Evelyn e Lorena. Esse trabalho é feito por eles e para eles.

Roberta, pela ajuda, companhia e apoio.

As amigas Ana Flores e Regina Célia por terem possibilitado todo o começo desse grande projeto e por estarem sempre presentes e participando de tudo que esse projeto envolve.

Paulo André, João, Lugão e Fátima, pelos passos iniciais.

Sandra, que eu nem sei pelo o que agradecer... Minha amiga de trabalho e principalmente de TUDO nessa vida.

Todas as pessoas do Laboratório de Imunologia Tumoral, por terem me recebido tão bem e me ajudado sempre que necessário.

Jackeline, Vinicius e Tião que estão sempre ao meu lado para resolver todos os problemas que eu mesma crio.

Dra. Otília ou Mary Poppins, pelas suas correções, carinho e cuidados. Cláudia pela amizade e pânico em comum.

Patricia e Tereza, da Pós-graduação, que foram extremamente atenciosas e prestativas comigo durante todo esse processo.

A minha família, namorado e amigos mais próximos que sempre me apoiaram, acreditaram e se interessaram pelo o que eu faço.

Leopoldo, por todo o seu carinho e porque sem ele e suas ideias nada disso teria nem ao menos começado.

Em último lugar, quero agradecer as pessoas mais importantes da minha vida:

Meu pai, Franklin, que sempre esteve ao meu lado e me ajudou em todos os momentos que precisei e que não precisei também.

Minha filha, Joana, por simplesmente existir e dar razão a minha vida. E, também, por ter tido paciência e ter se comportado tão bem, me acompanhando por todos os congressos. Nossa mascotinha!

Minha mãe/orientadora, não tenho palavras para descrever a minha gratidão e amor. Sem ela eu nunca teria chegado aonde cheguei.

Apoio – Durante o mestrado fui agraciada uma bolsa PROESP-CAPES.

RESUMO

RUMJANEK, Julia Barral Dodd. **Novos sinais para a ciência: desenvolvimento de um glossário científico em Libras**. Rio de Janeiro 2011. Dissertação (Mestrado em Química Biológica) - Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A educação bilíngue, utilizando a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e a Língua Portuguesa, pode contribuir para o acesso, permanência e sucesso de alunos surdos em seu processo educacional. No entanto, a exclusão dos surdos profundos deste país ao processo científico/tecnológico fez com que a Libras seja restrita em termos científicos/tecnológicos dificultando o ensino bilíngue de ciência. Durante cursos na área científica, oferecidos para alunos surdos do ensino médio, verificamos as dificuldades conceituais encontradas e a necessidade do desenvolvimento de um vocabulário científico em Libras. Para verificar se esse problema estava presente nas escolas especiais e inclusivas, foram distribuídos questionários entre professores de escolas públicas e intérpretes de Libras indagando sobre dificuldades encontradas no ensino de ciências para surdos. A falta de sinais específicos, e a necessidade de abstração, foram apontados como problemas. Entre os alunos surdos de nossos cursos, verificamos o desenvolvimento de novos sinais resultando da necessidade passar um conceito científico. Os novos sinais foram anotados e filmados. A aceitação do sinal foi testada em outro grupo de alunos surdos onde se verificou se o mesmo passou a ser utilizado, rejeitado ou simplificado. Está sendo produzido um glossário em fascículos gravado em DVD, cada fascículo contendo um tema em que são reunidos os vocábulos já existentes e os vocábulos para os quais foram desenvolvidos novos sinais. Produzimos três fascículos do glossário com os temas “Sangue”, “Sistema Imune” e “Célula”, e comparamos nossa metodologia de produção de um glossário científico em sinais com um outro glossário científico que está sendo desenvolvido na Escócia. Verificamos que a criação do Glossário Científico aperfeiçoa a primeira língua dos surdos permitindo a compreensão de novos conceitos na área da ciência.

Palavras-chave: Surdos, Língua Brasileira de Sinais, Glossário científico, Ensino de Ciências

ABSTRACT

RUMJANEK, Julia Barral Dodd. **Novos sinais para a ciência: desenvolvimento de um glossário científico em Libras**. Rio de Janeiro 2011. Dissertação (Mestrado em Química Biológica) - Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Bilingual education using the Brazilian Sign Language (Libras) and Portuguese may contribute towards the successful integration and permanence of hearing impaired students in their educational system. However, exclusion of the country's severely deaf from the scientific/technological scene has highlighted the fact that Libras has become deficient in scientific/technological terms, thus making it difficult for the high school students to learn science. During the teaching of science to deaf high school students, we verified the inherent conceptual hurdles and therefore, the necessity to develop a scientific vocabulary in Libras. In order to check whether this problem occurred in special needs schools for the deaf, questionnaires were distributed among the teachers of public schools enquiring about the difficulties encountered in the teaching of science to the deaf. The lack of specific signs and the necessity for abstraction were identified as the main problems. Among the hearing impaired students who participated in our courses we noticed that new signs had been developed, which originated from the need to create a new scientific concept. The new signs were recorded and filmed. Acceptance of the sign was tested in another group of deaf students by recording whether the sign was adopted, rejected or simplified. A glossary divided in volumes is currently being produced in DVD. Each volume contains a theme in which existing words and those to which new signs had been created, were put together. Three volumes of the glossary have been produced involving the themes of "Blood", the "Immune system" and the "Cell". The methodology used by us in the production of this scientific glossary was compared to one being developed in Scotland at the same time. We have confirmed that by improving the deaf "native tongue" we could facilitate their understanding of new concepts in science.

Key words: Deaf, Brazilian Sign Language, Scientific glossary, Science teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Retrato de Juan Pablo de Bonet e exemplo de seu alfabeto em sinais.	15
Figura 2 -	Comparação entre o alfabeto em Língua de Sinais Francesa (LSF) e em língua Brasileira de Sinais (Libras).	15
Figura 3 -	Alfabeto em língua Britânica de Sinais (BSL) que utiliza as duas mãos.	16
Figura 4 -	Montagem esquemática de uma palavra do fascículo SANGUE.	32
Figura 5 -	Montagem esquemática de uma palavra do fascículo SISTEMA IMUNE.	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASL – Língua Americana de Sinais (American Sign Language)

BSL – Língua Britânica de Sinais (British Sign Language)

FENEIS – Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos

ICED - Congresso Internacional para a Educação de Surdos (International Congress for the Education of the Deaf)

INES – Instituto Nacional de Educação de Surdos

LGP – Língua Gestual Portuguesa

Libras – Língua Brasileira de Sinais

LIS – Língua Italiana de Sinais (Lingua Italiana dei Segni)

LSF – Língua de Sinais Francesa (Langue dês Signes Française)

SSL - Língua Sueca de Sinais (Teckensprak ou Swedish Sign Language)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	SURDEZ, COMUNICAÇÃO E COMPREENSÃO DE CIÊNCIA	13
1.2	LÍNGUAS DE SINAIS	14
1.3	LIBRAS	18
1.4	O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS SURDOS	18
1.5	HIPÓTESE DE TRABALHO	21
2	OBJETIVO	22
2.1	OBJETIVO GERAL	23
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1	PÚBLICO ALVO	25
3.1.1	Grupo de alunos surdos	25
3.1.2	Grupo de Professores do Ensino Público	25
3.1.3	Grupo de Intérpretes/Tradutores de LIBRAS	25
3.2	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	26
3.2.1	Questionários	26
3.2.2	Filmagens	26
3.3	EQUIPE ENVOLVIDA	27
3.4	METODOLOGIA DE PRODUÇÃO	27
3.4.1	Etapas de produção	27
3.4.2	Detalhamento das etapas	27
3.4.3	Conteúdo dos fascículos	27
4	RESULTADOS	29

4.1	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES	30
4.2	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS INTÉPRETES	30
4.3	PRODUÇÃO DOS FASCÍCULOS	31
4.3.1	Fascículo SANGUE	31
4.3.2	Fascículo SISTEMA IMUNE	35
4.3.3	Fascículo CÉLULA	37
4.4	COMPARAÇÃO COM OUTRO GLOSSÁRIO CIENTÍFICO EM LÍNGUA DE SINAIS	40
5	DISCUSSÃO	41
6	CONCLUSÃO	47
7	PERSPECTIVAS	50
8	REFERÊNCIAS	51
9	ANEXOS	55

1 INTRODUÇÃO

1.1 SURDEZ, COMUNICAÇÃO E COMPREENSÃO DE CIÊNCIA

A surdez é uma das poucas deficiências que não são imediatamente aparentes, ao contrário, por exemplo, de um indivíduo com deficiência visual ou com deficiência motora. Na realidade, o indivíduo surdo vivendo em uma sociedade de ouvintes, é estigmatizado porque enfrenta o dilema da falta de comunicação humana. A falta ou deficiência auditiva aliada às deficiências na língua portuguesa escrita reduz, nessa comunidade, a entrada de informações indispensáveis ao exercício pleno da cidadania, tendo em vista a sua dificuldade de comunicação. O indivíduo surdo tem na língua portuguesa (quando é plenamente alfabetizado) uma língua estrangeira. Acrescente-se a isso que mesmo os surdos alfabetizados são muitas vezes analfabetos funcionais. Portanto o indivíduo surdo encontra-se à margem da sociedade porque as informações são transmitidas através da língua portuguesa e veiculadas através do rádio, da televisão e da imprensa, não atingindo uma quantidade significativa desta população (SCHIAFFINO, 2011).

A comunidade surda é linguística e socialmente marginalizada quanto à educação. Isso decorre de várias barreiras, e a experiência de nosso grupo com educação científica de surdos tem mostrado que a forma de ensino a qual esses alunos vêm sendo expostos está defasada e é ineficaz. Há uma enorme barreira linguística que impede que conceitos sejam compreendidos e absorvidos através de explicações teóricas. Apesar da abordagem utilizada por nós não utilizar aulas teóricas (sendo totalmente baseada em experimentos em que os elementos, intelectual e visual, são responsáveis pelo aprendizado), o principal problema ao iniciarmos nosso trabalho foi verificar a grande dificuldade do jovem surdo com relação à língua portuguesa escrita. Diversos trabalhos internacionais parecem indicar que este é um problema compartilhado por vários países e suas respectivas línguas (BAGGA-GUPTA, 2002; HERMANS e col. 2008). Logo se faz urgente e necessária a realização de atividades de intervenção com outras abordagens e utilizando-se a Língua Brasileira de Sinais (Libras).

1.2 LINGUAS DE SINAIS

As diversas Línguas de Sinais são línguas visual-espaciais que são utilizadas pelos surdos, mas que não compõem é um sistema lingüístico universal (http://en.wikipedia.org/wiki/Sign_language). Da mesma forma que diversos países desenvolveram diferentes línguas orais, cada país tem a sua própria língua de sinais “*que vem a se constituir em específicas condições sociais, políticas e culturais*” (ROCHA, 2009).

A comunicação gestual é um processo absolutamente natural. Crianças antes de aprenderem a falar, se comunicam apontando, fazendo gestos para indicar objetos e demonstram alegria, medo e surpresa através de expressões faciais.

Qualquer língua é essencial não só para a comunicação interpessoal, mas também para permitir a organização do pensamento. Na realidade, na Antiguidade acreditava-se que as pessoas só aprendiam através da palavra ouvida. Só na Idade Média essa noção foi contestada. Em meados de 1400, o humanista Rudolphus Agricola escreveu um livro em que discutia que uma pessoa surda poderia expressar seus pensamentos por escrito. No entanto essa era uma época em que poucas pessoas eram letradas e sabiam ler e escrever. Cerca de 100 anos depois, esse livro chegou às mãos de Geronimo Cardano, um grande matemático e médico da época, que tinha um filho surdo e defendeu que o emprego de palavras não era indispensável para compreender as idéias, mas era necessária uma língua e por isso os surdos deveriam aprender a ler e a escrever (MARCHARK, LANG, ALBERTINI, 2005).

Credita-se ao monge beneditino espanhol Juan Pablo de Bonet, no século XVI, a invenção da língua de sinais, pelo fato dele ter publicado o livro *Reducción de las letras y arte para enseñar a hablar a los mudos* (PABLO, 1620) e criou um alfabeto manual (Fig. 1) que se assemelha até os dias de hoje ao alfabeto das línguas espanhola, francesa, americana e brasileira de sinais (Fig.2). O alfabeto da língua britânica de sinais é bastante diferente (Fig.3). Ainda assim, a utilização do alfabeto significava aprender a soletrar e, portanto envolvia o saber ler e escrever em uma determinada língua.



Figura 1 – Retrato de Juan Pablo de Bonet e exemplo de seu alfabeto em sinais (adaptado de Google Images).

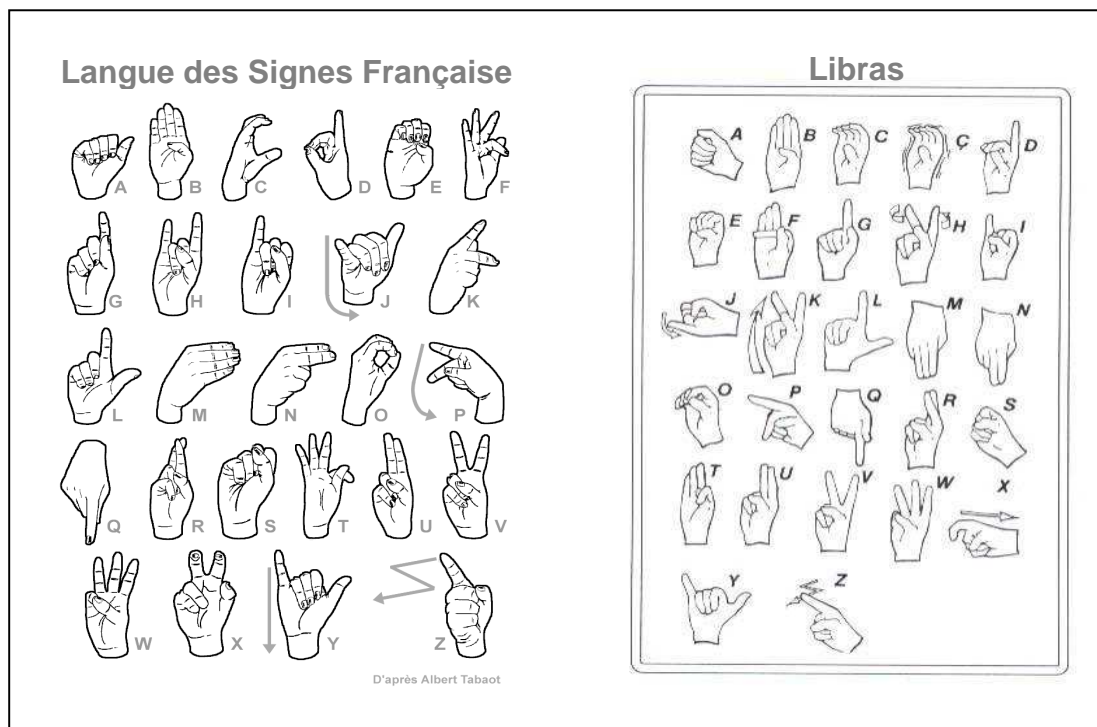


Figura 2 – Comparação entre o alfabeto em Língua de Sinais Francesa (LSF) e em Língua Brasileira de Sinais (Libras).

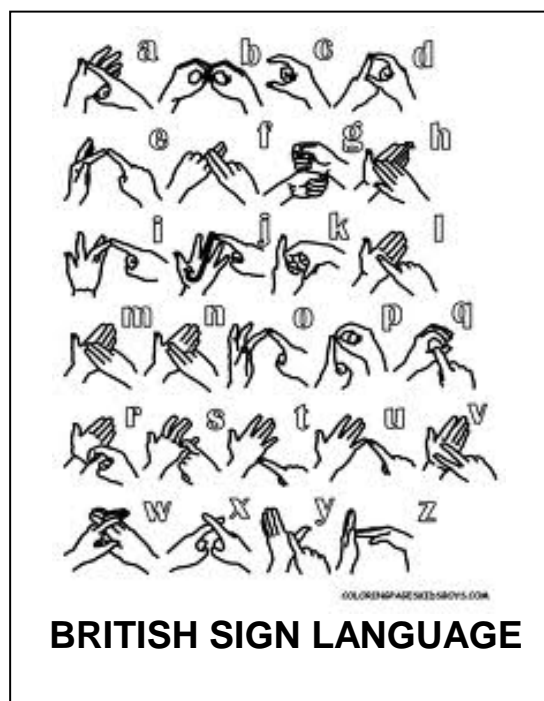


Figura 3 – Alfabeto em língua Britânica de Sinais (BSL) que utiliza as duas mãos.

A utilização de sinais representando uma palavra (sem a necessidade de soletrar) provavelmente evoluiu de forma independente em vários locais. No século 18 duas iniciativas importantes ocorreram. Na Grã-Bretanha, Thomas Braidwood criou, em 1760, a primeira escola para os surdos mudos, recebendo surdos de famílias abonadas de várias regiões que traziam seus próprios sinais; em 1771 o abade francês Charles Michel de L'Épée estabeleceu uma escola para surdos que também passou a receber surdos de diferentes origens trazendo com eles diferentes sinais. O abade L'Épée procurou então criar uma língua de sinais baseada nesses sinais trocados e adotados pelos vários alunos, e é essa língua que deu origem à língua francesa de sinais (<http://www.handspeak.com/byte/h/index.php?byte=signhistory>) e que foi exportada para os Estados Unidos, dando origem à Língua Americana de Sinais (ASL), e ao Brasil, dando origem à Língua Brasileira de Sinais (Libras), que é claro sofreram modificações e adições desde então.

A utilização de língua de sinais foi bastante contestada. Um marco nessa discussão foi o médico suíço, Johann Conrad Amman, que em 1770 escreveu um livro defendendo o oralismo. O oralismo pregava que a língua falada deveria ser preferida no ensino e educação dos surdos, ao contrário do uso da língua de sinais. Ia ainda mais além, definindo que o uso da língua de sinais afetava o

aprendizado de leitura labial e devia ser abandonada. Também pregava que os surdos deveriam usar língua oral na conversação. O oralismo foi ganhando importância na Europa e atingiu seu ápice com o Segundo Congresso Internacional sobre Educação do Surdo que ocorreu Milão em 1880, e que decretou o abandono do uso de sinais na educação (CAPOVILLA 2000).

A língua de sinais foi banida e o nível educacional do surdo caiu muito abaixo do dos ouvintes. Os surdos continuavam a se comunicar entre si apesar da língua de sinais ser proibida. Isso ocorria com crianças surdas em internatos e em fábricas contendo trabalhadores surdos durante a revolução industrial.

O método oralista visava levar o surdo a falar, mas, em todo mundo, só um percentual muito pequeno (estimado na Alemanha em 0,5%) dos indivíduos que perderam a audição antes de adquirirem linguagem, são capazes de falar de forma inteligível, e como a articulação deles é muitas vezes estranha os surdos acabam se inibindo em tentar oralizar (CAPOVILLA, 2000).

Foi somente a partir do trabalho de Stokoe, em 1960, estudando a Língua Americana de Sinais (ASL), que foi possível mostrar que a ASL era uma língua como as outras com gramática, vocabulário, estrutura e sintaxe. Isto é, a ASL possuía regras gramaticais próprias em todos os níveis lingüísticos e, com isso, começou a haver uma volta à aceitação dos sinais como o método de comunicação e educação entre os surdos (GUARINELLO, 2007).

Em 1981, a Suécia foi o primeiro país no mundo a oficialmente reconhecer a Língua Sueca de Sinais (SSL) como sendo a primeira língua de seus cidadãos surdos, colocando o sueco (no caso a língua pátria) como segunda língua (BAGGA-GUPTA, 2002). Apesar de pouco a pouco ocorrer a oficialização das línguas de sinais em diversos países: Portugal (1997), Alemanha (2002), Brasil (2002), Inglaterra (2003), França (2005), entre outros, somente em Julho de 2010 o 21º Congresso Internacional para a Educação de Surdos (ICED) rejeitou formalmente o Congresso de Milão que em 1880 apoiara o oralismo. Apesar disso a Língua Italiana de Sinais (LIS) não é reconhecida até hoje.

A Língua Brasileira de Sinais não se baseia na língua portuguesa escrita e é diferente da Língua Gestual Portuguesa (LGP). A LGP originou-se no século 18 através do trabalho de Jacob Rodrigues Pereira, que escreveu o primeiro tratado científico sobre surdos, "*Observations sur les sourds-muets*", em 1762. A Libras se baseia na Língua de Sinais Francesa (LSF) e chegou ao Brasil na década de 1850, trazida por Ernest Huet junto com o plano de criação de um

estabelecimento para surdos no Brasil, o Imperial Instituto de Surdos Mudos (hoje, Instituto Nacional para Educação de Surdos - INES), que foi fundado em 1856 por D. Pedro II (ROCCHA, 2009).

1.3 LIBRAS

A Libras é a Língua Brasileira de Sinais e é, portanto, uma língua gestual. Para determinar o seu significado, os sinais possuem alguns parâmetros para a sua formação, como, por exemplo, a localização das mãos em relação ao corpo, a expressão facial, a movimentação que se faz ou não na hora de produzir o sinal, e vários outros critérios (GESSER, 2009).

A Libras, como outras línguas de sinais e como as línguas orais, apresenta variações nas diferentes regiões do Brasil, dependendo da cultura daquele determinado local para construir suas expressões ou regionalismos. Isso porque a Libras não é somente uma forma de comunicação com os surdos, mas é uma língua natural como qualquer outra, com estruturas sintáticas, semânticas, morfológicas sofrendo impactos culturais. A diferença básica é que ela também utiliza a imagem para expressar-se. A Libras, sendo uma língua viva, apresenta renovação e evolução constante, com novos termos adicionados com o passar do tempo.

No Brasil a lei que dispõe sobre a Libras foi sancionada em 2002 (Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002) e regulamentada em 2005 (Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005).

1.4 O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS SURDOS

Existem diversos estudos e teses no Brasil sobre a dificuldade do aprendizado da língua portuguesa escrita por alunos surdos focalizando todo o impacto que a ausência desse conhecimento traz para um indivíduo que já não pode fazer uso da língua oral. Portanto, para ensinar a criança surda seria essencial o uso da língua brasileira de sinais (Libras) que é, de fato, a sua língua de comunicação. Trevisani (2004), no entanto, discute que

“... o processo a uma língua base para o desenvolvimento da escrita, seja esta oral ou gestual, torna-se extremamente difícil para crianças surdas em razão da maioria desta população nascer em lares ouvintes. Isto limita o desenvolvimento de uma base lingüística adequada tanto em língua oral, quanto em sinais, prejudicando também o desenvolvimento lingüístico, cognitivo e social destas crianças”.

Essa constatação também ocorre na Suécia (BAGGA-GUPTA, 2002), em que, assim como no Brasil, e na amostra estudada por nosso grupo (MARTINS, 2011), cerca de 90% dos alunos surdos são de pais ouvintes e seu aprendizado de língua de sinais é tardio.

Normalmente, a criança surda de pais ouvintes que desconhecem a língua de sinais, acaba criando sinais caseiros, que é uma maneira de se comunicar com seus pais ouvintes (GOLDIN-MEADOW, 2005). No entanto, muitas vezes esses sinais não são compartilhados nem mesmo por outros membros da família, e não são o bastante complexos para permitir uma conversação. Na amostra estudada por Martins (2011) 67% dos alunos surdos viviam isolamento familiar, pois, ou nenhum ou apenas um membro da família sabia Libras.

As línguas de sinais possibilitam não só a comunicação e o entendimento entre os surdos, como também a construção do conhecimento formal e informal. A utilização da Libras permite suprir parcialmente, em termos de comunicação e informação, a falta ou deficiência auditiva aliada às deficiências na língua portuguesa escrita dessa comunidade.

Efetivamente, vários estudos indicam que a educação bilíngue nessas duas línguas pode contribuir para o acesso, permanência e sucesso de alunos surdos em seu processo educacional. Entretanto como qualquer língua é resultado de um processo criativo em que a necessidade leva ao desenvolvimento de novos termos, a exclusão dos surdos profundos deste país ao processo científico/tecnológico que se desenvolveu com extraordinária rapidez no século XX, fez com que Libras seja pobre em termos científicos/tecnológicos dificultando o ensino bilíngue de ciência. Isso faz com que, mesmo com a presença de intérpretes altamente qualificados, sejam encontrados problemas no ensino de ciências, visto que com a inexistência dos sinais correspondentes, recai sobre o intérprete, que normalmente não possui uma formação científica, a necessidade de explicar em Libras conceitos não bem compreendidos por eles próprios. O uso da datilologia, utilizando o alfabeto manual, é uma alternativa que funciona bem com pessoas com dificuldade auditiva que foram previamente alfabetizadas, mas que além de trabalhosa comparada a um sinal único, não traz com ela um conceito embutido como muitos dos sinais. Mesmo países imersos em uma cultura científica há muito mais tempo que o Brasil, como os Estados Unidos ou Reino Unido, apresentam em as suas respectivas línguas de sinais, American

Sign Language (ASL) e British Sign Language (BSL), uma grande deficiência em sinais para vocábulos científicos/tecnológicos.

Durante o desenrolar do trabalho do nosso grupo oferecendo cursos na área científica para alunos surdos do ensino médio (MARTINS, 2011) verificamos as dificuldades conceituais encontradas e a necessidade do desenvolvimento de um vocabulário científico em Libras. Foi verificado, entre ouvintes, que o ensino de ciência através de questionamentos acompanhados de atividades laboratoriais, tem se mostrado eficiente em introduzir nos alunos o conhecimento científico em paralelo aos processos envolvidos em ciência. Esse tipo de abordagem leva também ao conhecimento de um vocabulário específico, assim como a compreensão de conceitos. Chira (1990) sugeriu que esta abordagem fosse utilizada com estudantes surdos, mas nosso grupo iniciou seu trabalho sem conhecer que isto havia sido aventado.

Quando realizamos um estudo preliminar com professores da rede pública verificamos que a quase totalidade desconhece Libras, e os poucos que conhecem não são fluentes nessa língua. Ainda assim, houve a menção da falta de sinais científicos. Essa realidade do professor, que não se sente preparado para ensinar crianças surdas, também foi destacada por Lorenzini (2004).

Apesar dessa dificuldade de comunicação, recai sobre o professor a responsabilidade de ensinar o aluno surdo incluído na escola regular. Alguns professores questionados no nosso estudo preliminar mencionam a ausência de intérpretes em sala de aula. A questão da dificuldade sentida pelo professor e pelo intérprete no ensino na área de ciências biológicas devido à limitação de sinais existentes e ao fato dos conceitos serem complexos e abstratos, foi bem discutida no trabalho de Marinho (2007). As expectativas colocadas de maneira geral sobre os intérpretes educacionais, que não são especialistas, mas precisam interpretar em várias áreas distintas, são pouco realistas e podem resultar em tensão entre professores e intérpretes (FERREIRA, 2002). Uma análise sobre a identidade social do intérprete, seu papel e importância no processo educacional, mostra que mesmo nos Estados Unidos a sua posição não se encontra muito definida (STEWART e KLUWIN, 1996). No processo do desenvolvimento do nosso glossário os intérpretes tiveram um papel fundamental.

1.5 HIPÓTESE DE TRABALHO

A nossa hipótese de trabalho seria de que os surdos, ao estarem isolados dos avanços científicos, por falta de informação, não desenvolveram sinais para esses conceitos, na maioria das vezes abstratos. Com isso criou-se um círculo vicioso: os sinais não existem, os professores tem dificuldade em ensinar ciência, os intérpretes tem dificuldade em interpretar as aulas e os surdos são cada vez mais excluídos cientificamente.

A quebra desse processo se daria através do desenvolvimento de uma linguagem científica em Libras.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste projeto é o de anotar o processo de desenvolvimento de uma linguagem científica em Libras, criada pela necessidade dos surdos se comunicarem durante cursos e estágios em laboratórios da área de biociências. De posse de novos sinais, produzir um glossário dividido em fascículos temáticos que servirá para diminuir as dificuldades encontradas pelo aluno surdo no acesso a informação científica em biociências.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar entre os ouvintes (professores e intérpretes) as dificuldades encontradas durante o ensino de ciências para surdos.
- Detectar a necessidade da utilização de um determinado sinal específico para passar um conceito científico.
- Verificar se os alunos produziram espontaneamente esses sinais.
- Discutir os novos sinais desenvolvidos.
- Verificar a aceitação dos novos sinais pelos alunos surdos.
- Produzir um glossário sob a forma de fascículos temáticos.
- Comparar com um glossário de biologia desenvolvido em outro país.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

O Desenho experimental desta pesquisa está inserido no âmbito do projeto : “A inclusão do surdo através do conhecimento científico”, que é desenvolvido em várias etapas: 1) Realização de cursos de curta duração experimentais que envolvem concomitantemente quatro abordagens: *enquiry* (questionamento), *problem solving* (resolução de problemas), *minds on* (raciocínio) e *hands on* (mão na massa). 2) Oferecimento de estágios em laboratórios de pesquisa, para alunos que se destacaram nos cursos. 3) Treinamento científico de intérpretes da língua brasileira de sinais (LIBRAS) buscando minimizar que conceitos e contextualizações erradas ocorram como resultado de problemas de tradução. 4) Oferecimento de um curso de extensão em Biociências para alunos surdos do ensino médio visando suprir as deficiências básicas de conhecimento científico desse grupo e encaminhá-los melhor para a universidade. Em todas essas etapas observa-se o desenvolvimento de novos sinais para facilitar a comunicação de conceitos científicos.

3.1 PÚBLICO ALVO

3.1.1 Grupo de alunos surdos - Alunos do ensino médio do Instituto Nacional de Educação de Surdos e de escolas inclusivas do Rio de Janeiro. A descrição detalhada desse público alvo pode ser encontrada na dissertação de mestrado de Paula Ribeiro de Sá Martins (2011). Resumidamente, este trabalho baseou-se na experiência com 177 alunos surdos, com idades variando de 16 a 21. Todos se comunicam através de Libras.

3.1.2 Grupo de Professores do Ensino Público – Uma amostra com 27 professores do ensino público recebeu um questionário aberto (Questionário 1) que visava determinar as dificuldades no ensino de alunos surdos.

3.1.3 Grupo de Intérpretes/Tradutores de LIBRAS – Uma pequena amostra com 19 intérpretes/tradutores de LIBRAS recebeu um questionário aberto (Questionário 2) que visava determinar as maiores dificuldades enfrentadas na interpretação de aulas de ciências.

3.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

3.2.1 Questionários - Foram utilizados questionários abertos indagando sobre dificuldades encontradas no ensino de ciências. Para estudarmos os professores utilizamos o questionário 1 e para os intérpretes, o questionário 2. Alguns questionários foram distribuídos durante os cursos de curta duração para os intérpretes que participavam e outros foram entregues a esses intérpretes para que fossem distribuídos entre outros intérpretes. Com relação aos professores alguns questionários foram entregues para professores presentes nos cursos, outros foram levados por uma professora e passados entre professores do Município de S. João de Meriti, e outros foram respondidos por professores estudando no Curso de Especialização para professores, coordenado pela Profa. Denise Lannes no IBqM/UFRJ.

Questionário 1

- 1- Há quanto tempo você é professor?
- 2- Já teve ou têm experiência com alunos surdos?
- 3- Tem intérprete em sala de aula?
- 4- Você sabe Libras (Língua Brasileira de Sinais)? (sim, não, noções)
- 5- Encontra ou encontrou dificuldades para ensinar ciências aos alunos surdos? Quais?
- 6- Que estratégia utilizou para superar as dificuldades encontradas?

Questionário 2

- 1- Área de formação?
- 2- Quais disciplinas você interpreta ou já interpretou?
- 3- Instituição onde interpreta ou já interpretou.
- 4- Se você interpreta ou já interpretou ciências, teve dificuldades? Quais?
- 5- Que estratégia você utilizou para superar as dificuldades de interpretação de ciências?

3.2.2 Filmagens – Foram realizadas filmagens em duas instâncias: durante os cursos, para se observarem novos sinais porventura criados, e nas reuniões da

equipe para documentar os sinais desenvolvidos e discutidos.

3.3 EQUIPE ENVOLVIDA

Para a discussão do desenvolvimento de novos sinais foi formada uma equipe composta por dois biólogos (sendo um deles, a responsável por esta pesquisa), três intérpretes de Libras e pelo menos a presença de dois surdos. Contamos em alguns momentos do projeto com a consultoria de Vice-Presidente da FENEIS, Paulo André Bulhões, que é surdo.

3.4 METODOLOGIA DE PRODUÇÃO

O glossário é desenvolvido em fascículos baseados em um determinado tema.

3.4.1 Etapas de produção - O processo de desenvolvimento do glossário científico ocorre da seguinte maneira:

- Definição do tema
- Aula sobre o tema
- Seleção de palavras utilizadas no contexto do tema escolhido
- Definição das palavras
- Seleção de imagens representativas
- Desenvolvimento de sinais
- Filmagem dos sinais
- Teste dos sinais nos cursos com alunos surdos (aceitação do sinal)
- Montagem do Fascículo do Glossário Científico

3.4.2 Detalhamento das etapas – Os temas dos fascículos são aqueles que foram trabalhados ou nos cursos de curta duração ou no Curso de Extensão em Biociências com os alunos surdos.

Verificamos nessas ocasiões o desenvolvimento de novos sinais como resultado da necessidade de passar um conceito científico. Os novos sinais são anotados e filmados. A aceitação do sinal é então testada em outro grupo de alunos surdos onde se verifica se o mesmo passa a ser utilizado, rejeitado ou

simplificado. A seguir, um grupo de discussão contendo surdos, biólogos e intérpretes, se reúne e discute os sinais gerados e a definição dos mesmos em Libras. São discutidos também os sinais que não são desenvolvidos naturalmente durante os cursos e que são essenciais. A listagem de novos vocábulos em Libras é então confrontada com o dicionário de Capovilla (CAPOVILLA e RAPHAEL, 2006) e outros dicionários de Libras acessíveis pela internet, para verificar se já existem. Quando existem, o novo sinal é abandonado, e adotado o anterior, e caso não existam, é incorporado na produção do glossário científico. Os sinais já existentes são repetidos no nosso glossário para formarmos uma obra abrangente na temática.

3.4.3 Conteúdo dos fascículos - Cada fascículo contém, relativo a cada termo, a palavra escrita na língua portuguesa, uma imagem mostrando o que a palavra significa, o sinal filmado em movimento, a definição em Libras do que aquele sinal significa com legendas na língua portuguesa, e no final do glossário, como os fascículos são temáticos, a filmagem em Libras de um texto naquele tema para contextualizar os sinais daquele fascículo.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES

Foram analisadas as respostas de 19 professores do curso de Especialização para professores na UFRJ e oito professores da região metropolitana de São João de Meriti. O que se buscou nesta etapa foi uma análise qualitativa em que os professores pudessem expressar seu ponto de vista.

Entre os professores havia uma grande variação em suas experiências de magistério (variando de um ano e meio a 25 anos) e de ensino de surdos. Dos 27 professores, dez tiveram algum tipo de contato com alunos surdos, um professor estava cursando Libras, um já dominava a língua, 16 disseram possuir um pequeno conhecimento da língua e nove não conheciam Libras. Apesar disso, oito afirmaram não ter intérprete em sala de aula. Quando perguntados se encontravam dificuldades para ensinar surdos, sete afirmaram que sim, isto é, sentiram dificuldade e especificamente afirmaram a falta de sinais nas diferentes áreas, ausência de intérpretes em sala de aula e falta de conhecimento da língua. Dois afirmaram não ter encontrado dificuldade e um não respondeu. Com relação às estratégias utilizadas por aqueles que haviam ensinado ciências, foi mencionado o uso de recursos visuais, principalmente gravuras; também foi mencionada a comunicação com gestos, comunicação total, leitura labial e falar devagar. Uma das estratégias sugeridas foi a de frequentar cursos para aprender a língua de sinais.

4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DOS INTÉRPRETES

Todos os intérpretes entrevistados responderam que traduzem e interpretam para todas as disciplinas, do ensino fundamental ao superior. No entanto dez dos entrevistados só possuem ensino médio, quatro tem formação em Pedagogia e dois têm formação na área de saúde (um fonoaudiólogo e um técnico de enfermagem).

Dos 19 intérpretes entrevistados, 15 afirmam enfrentar dificuldades para interpretar ciências e as dificuldades citadas por eles são principalmente a falta de sinais específicos na área de ciências e a falta de conhecimento nessa área para poder interpretar. Dois intérpretes dizem não encontrar dificuldades na interpretação de ciências e um deles alega que isso se faz por usar muitos

recursos visuais. Para os intérpretes que enfrentam dificuldades, eles citam como estratégia o uso de recursos visuais e sinais combinados na hora com o aluno surdo, válidos apenas para aquele momento.

4.3 PRODUÇÃO DOS FASCÍCULOS

Durante cursos e estágios na área de Biociências, oferecidos para alunos surdos do ensino médio surgiu a necessidade de utilizar sinais, até então inexistentes, para discutirmos o que estava sendo observado ou realizado. O aparecimento de novos sinais para descrever aparelhos, fenômenos, órgãos, atividades ou outro termo específico da área, surgidos durante os cursos, grupos de discussão, estágios ou qualquer outra atividade envolvendo os alunos surdos, foram percebidos e anotados por nossa equipe. A seguir, foi formado um grupo de discussão contendo surdos, biólogos e intérpretes que se reuniam e discutiam os sinais gerados e a definição dos mesmos em Libras.

Fundamental ao processo foi verificar a aceitação do sinal. Para tal, observamos se os outros surdos passavam a utilizar o mesmo sinal para descrever a mesma idéia (aceitação do sinal) ou se o mesmo era rejeitado ou simplificado. Alguns sinais novos foram rapidamente aceitos e incorporados. Por exemplo, durante um curso surgiu um novo sinal em Libras para significar radioatividade que foi rapidamente aceito e absorvido pelos outros surdos. De forma semelhante não existia um sinal para o órgão timo, que também foi criado por um surdo e rapidamente incorporado. Por outro lado, outros sinais não são incorporados pelos alunos surdos e acabam sendo abandonados e não constam do glossário, ao passo que outros foram modificados com o uso e só a versão final está no glossário.

Como esse glossário deriva de nossas atividades, está dividido em fascículos que correspondem a determinados temas. Os fascículos do glossário são filmados e editados para serem distribuídos em cópias DVD.

Dois DVDs já foram produzidos SANGUE e SISTEMA IMUNE (encontram-se no Anexo I) e um terceiro, CÉLULA, que está em fase de edição. Estes três fascículos contam com um total de 168 termos científicos e 51 equipamentos.

4.3.1 Fascículo SANGUE


Este fascículo versa sobre sangue, circulação sanguínea, coagulação sanguínea e equipamentos utilizados. O DVD sangue contém 110 palavras (ver Anexo I) sendo que onze dessas, representam sinais já existentes. Os sinais já existentes representavam palavras de uso comum, como sangue, vasos sanguíneos, que foram repetidos no nosso glossário.

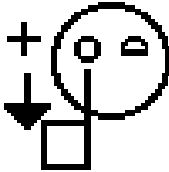
Na montagem da Figura 4 pode-se ter uma idéia do que se encontra no Glossário. No DVD, essas imagens não aparecem ao mesmo tempo, mas seqüencialmente, com os sinais em movimento. Como pode ser observado, para cada termo apresentamos a palavra escrita na língua portuguesa, uma imagem mostrando o significado da palavra, o sinal filmado em movimento e a definição em Libras com legendas na língua portuguesa.

Anemia


Glossário Científico
em LIBRAS

- São doenças caracterizadas principalmente, pela diminuição da contagem de hemácias ou diminuição de hemoglobina, provoca fraqueza e debilidade.





Número normal de
células vermelhas



Número de células
vermelhas em caso de
anemia




Figura 4 – Montagem esquemática de uma palavra do fascículo SANGUE.

Apesar de na Figura 4 colocarmos à direita o sinal em *Sign Writing*, esse tipo de anotação foi abandonado por nós, e não se encontra na edição final do fascículo. O *Sign Writing* é um sistema internacional de escrita de sinais usado em todo mundo (STUMPF, 2003). Segundo Capovilla, sua função principal não é

substituir a escrita alfabética, mas dar à criança surda, no momento ideal de aprendizado de escrita e leitura, um instrumento psicolingüístico importante nessa fase do desenvolvimento. No entanto, não encontramos grande conhecimento ou aceitação entre os surdos com quem interagimos e decidimos abandonar, pelo menos temporariamente, essa notação.

Ao final de cada fascículo criou-se um texto onde são contextualizadas todas as palavras que aparecem no glossário. O texto abaixo foi utilizado no fascículo SANGUE.

SANGUE E COAGULAÇÃO

O sangue é importante porque é através dele que todas as células do organismo recebem nutrientes e oxigênio. É também pelo sangue que substâncias indesejadas, como gás carbônico, são removidas do organismo. Para isso, o sangue necessita circular pelo corpo inteiro. O coração funciona como uma bomba impulsionando o sangue que circula pelo corpo dentro de tubos que recebem o nome de vasos sanguíneos. Os vasos sanguíneos que saem do coração em direção ao resto do corpo recebem o nome de artérias. O sangue nas artérias possui grande quantidade de oxigênio e recebe o nome de sangue arterial. O sangue volta ao coração em vasos sanguíneos que recebem o nome de veias. As veias possuem válvulas para garantir que o sangue flua na direção certa. Esse sangue que volta para o coração possui gás carbônico e recebe o nome de sangue venoso. O sangue arterial com oxigênio é vermelho vivo e o sangue venoso (com gás carbônico) é mais escuro.

Existem também vasos muito estreitos com paredes finas, chamados de capilares, que permitem as trocas de nutrientes e oxigênio no sangue.

O coração é formado por um músculo, que ao se contrair ou expandir permite a entrada ou a saída de sangue. O coração bate em torno de 70 vezes por minuto. Cada vez que o coração bate, o sangue é lançado nas artérias e isso pode ser sentido com as pontas dos dedos na região do pulso. É isso que os profissionais de saúde fazem quando dizem que estão medindo o pulso. Na realidade estão contando quantas vezes por minuto o coração está batendo.

O coração possui 4 cavidades: dois ventrículos e duas aurículas. O sangue venoso entra na aurícula direita, vai para o ventrículo direito de onde é bombeado para os pulmões. Nos pulmões o sangue troca o gás carbônico por oxigênio. O sangue oxigenado vai então para a aurícula esquerda do coração é bombeado para o ventrículo esquerdo de onde é bombeado para as artérias para todo o organismo.

O sangue é composto por uma parte líquida chamada plasma e uma parte celular. As células

do sangue são formadas em uma região mole dentro dos ossos que recebe o nome de medula óssea. Essa medula óssea é conhecida popularmente como “tutano”. Há três tipos principais de células no sangue de mamíferos: hemácias que são células vermelhas que carregam o oxigênio. A cor vermelha é devido a uma molécula que elas possuem que se chama hemoglobina, e é a substância que se liga ao oxigênio. Existe um outro grupo de células chamadas de leucócitos ou células brancas. Os leucócitos são responsáveis pela defesa do organismo, eles destroem os microorganismos como bactérias e vírus. Existem dois tipos principais de leucócitos: as células mononucleares e as células polimorfonucleares. Um outro grupo de células existente no sangue são as plaquetas. Algumas pessoas consideram as plaquetas fragmentos de células, por serem muito pequenas e não possuírem núcleo. As plaquetas são importantes na coagulação sanguínea, criando um tampão nos vasos sanguíneos quando nos cortamos.

É muito importante evitar a perda de sangue quando sofremos um acidente ou fazemos um corte profundo. Uma perda grande de sangue recebe o nome de hemorragia. Tanto o plasma sanguíneo quanto as células do sangue participam do processo de coagulação fundamental para que o sangramento pare.

Quando ocorre um corte em um vaso sanguíneo o organismo precisa tampar a região para impedir que o sangue escape. As plaquetas que estão circulando no local se ligam à região do corte. Ao mesmo tempo, tem início uma série de reações no plasma, com várias substâncias modificando umas às outras até que seja produzida uma substância que funciona como um tipo de cola, chamada de fibrina, que mantém as plaquetas unidas no local, formando uma “rolha” que recebe o nome de trombo.

Algumas pessoas não têm no plasma todas as substâncias necessárias para que ocorra a coagulação e não conseguem parar de sangrar quando tem um corte ou uma lesão, então, sofrem grandes hemorragias. Essas pessoas têm uma doença que se chama hemofilia.

Da mesma maneira que algumas pessoas tem problemas de coagulação de sangue, como os hemofílicos, o contrário também é verdadeiro. Algumas pessoas e algumas doenças favorecem o processo de coagulação levando a formação de trombos, isto é, produzindo a trombose. Quando se fica imóvel por muitas horas, como por exemplo em viagens longas de avião, pode acontecer a formação de trombos que podem ser carregados pela circulação até pequenos vasos sanguíneos, entupindo-os. Se isso acontece no pulmão temos a trombo-embolia pulmonar que é muito grave e pode causar a morte.

Uma vez fora do organismo, o sangue tem a tendência natural de coagular. Para impedir que isso ocorra é preciso adicionar substâncias conhecidas como anti-coagulantes. Muitas vezes, quando vamos fazer exames de sangue, algumas gotas são colocadas em uma lâmina de vidro e espalhadas e isso recebe o nome de esfregaço. Depois de coradas é possível de distinguir os tipos diferentes de células do sangue e contá-las. Além de colocar algumas gotas na lâmina, o sangue é colocado em tubos diferentes. Alguns possuem anti-coagulante e neles é possível medir várias

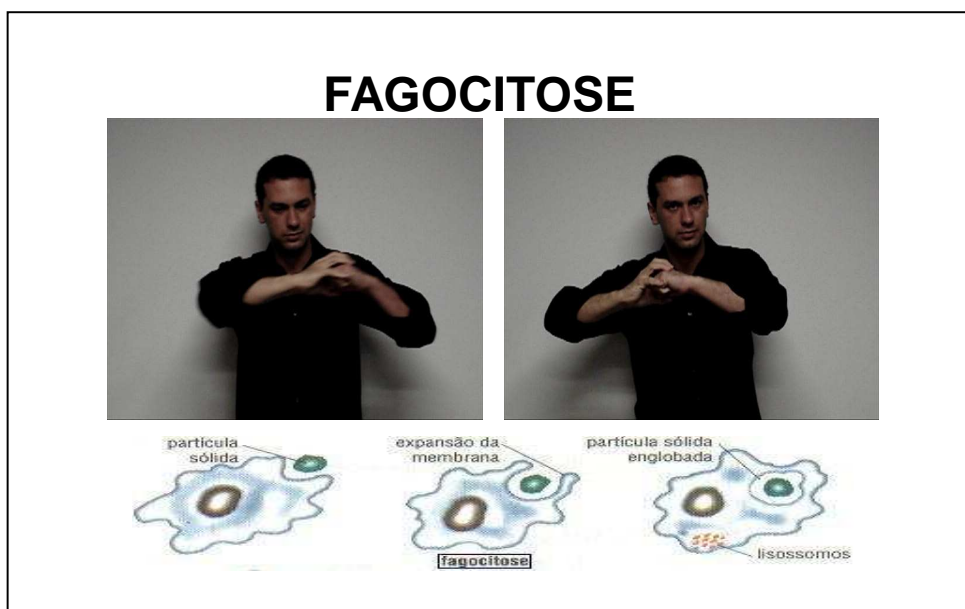
substâncias do plasma. Outros tubos não têm anti-coagulante e é possível medir o tempo que o sangue demora para coagular e também medir as substâncias que restam no soro.

Muitos animais que se alimentam de sangue, hematófagos, como mosquitos e sanguessugas, possuem anti-coagulantes naturais na sua saliva. Se esse não fosse o caso, eles não conseguiriam sugar o sangue, pois este coagularia.

4.3.2. Fascículo SISTEMA IMUNE

Este fascículo versa sobre o sistema imune, respostas imunes, vacinas, alergia e equipamentos utilizados. Este DVD contém 124 palavras (ver Anexo II), sendo que 24 dessas representam sinais já existentes. Os sinais já existentes representavam palavras de uso comum como vacina, alergia, asma, inchar, osso, pulmão, entre outras, que foram repetidas no nosso glossário.

A Figura 5 mostra uma montagem utilizando uma palavra do fascículo SISTEMA IMUNE.



FAGOCITOSE – PROCESSO UTILIZADO PELA CÉLULA PARA ENGLOBAR PARTÍCULAS SÓLIDAS, QUE LHE IRÃO SERVIR DE ALIMENTO.

Figura 5 – Montagem esquemática de uma palavra do fascículo SISTEMA IMUNE

Ao final deste fascículo assim como no fascículo SANGUE, criou-se um texto contextualizador, que está a seguir.

SISTEMA IMUNOLÓGICO

O sistema imunológico tem como função principal a defesa de nosso organismo contra infecções, sejam elas produzidas por bactérias, vírus, protozoários ou fungos. Qualquer microorganismo capaz de produzir doença recebe o nome de patógeno. Talvez, o melhor exemplo da importância do sistema imunológico, possa ser verificada em indivíduos sofrendo de AIDS, uma doença produzida pelo HIV, que suprime o funcionamento desse sistema. Os indivíduos com AIDS sofrem de uma série de infecções produzidas por diferentes microorganismos e muitas dessas infecções são fatais, pela falta de defesa do indivíduo.

O sistema imunológico é formado por um conjunto de células, os leucócitos, e por substâncias produzidas por essas células. Essas células se encontram na circulação e em determinados órgãos e tecidos. Todas as células do sistema imunológico têm origem na medula óssea, saem para a circulação sanguínea e se dirigem para locais de inflamação, ou para os órgãos linfóides como por exemplo os linfonodos e o baço.

Os linfócitos são as células mais importantes do sistema imunológico. Eles são divididos em dois tipos: os linfócitos B, que vão produzir imunoglobulinas (proteínas que recebem o nome de anticorpos), e os linfócitos T que são capazes de matar diretamente células infectadas ou células tumorais, recebendo o nome de células citotóxicas. Os linfócitos T também produzem várias citocinas diferentes que são capazes de regular outras células do sistema imunológico, inclusive os linfócitos B.

Os linfócitos B são produzidos na medula óssea, amadurecem nesse órgão e, ao sair através da circulação sanguínea, chegam até os órgãos linfóides. Se o indivíduo for infectado por uma bactéria, os linfócitos B capazes de reagir contra esse microorganismo se multiplicam em grande número, começam a produzir anticorpos e se diferenciam em uma célula chamada plasmócito que produz quantidades enormes de anticorpos contra essa bactéria. Os anticorpos são específicos, se são produzidos contra uma bactéria eles não reagem com outra completamente diferente.

Os anticorpos também podem ser produzidos contra substâncias venenosas produzidas pelas bactérias e conhecidas como toxinas. Os anticorpos ao se ligarem às toxinas impedem seu efeito tóxico. De forma semelhante, também se produz anticorpos contra venenos de animais como cobras, escorpiões etc., e mesmo contra venenos produzidos por plantas.

Os anticorpos podem se ligar aos microorganismos impedindo que penetrem nas células

ou exerçam seu efeito, ou podem facilitar a destruição desses microorganismos por outros elementos do sistema imunológico.

Os linfócitos T produzem citocinas que regulam os linfócitos B e também o processo inflamatório. O processo inflamatório é importante para impedir que patógenos se espalhem pelo organismo e também para ajudar a reparar (consertar, refazer) o local que sofreu uma lesão. As várias citocinas produzidas podem aumentar a inflamação fazendo com que mais células cheguem ao local e sejam capazes de destruir o patógeno de forma mais eficiente. Infelizmente, os linfócitos também consideram um transplante de um órgão de outro indivíduo como um elemento estranho ao corpo e reagem destruindo o transplante como destruiriam um patógeno. Por isso é necessário, quando se transplanta um órgão, inibir o sistema imunológico do indivíduo e para tal, o receptor do órgão é tratado com imunossupressores.

Algumas vezes, bastante raras, o sistema imunológico reage contra o próprio organismo, produzindo doenças que recebem o nome de doenças auto-imunes. Outras vezes o sistema imunológico de alguns indivíduos produz um tipo de anticorpo, imunoglobulina E, que faz com que eles sofram de alergia e/ou asma. Mas, na maior parte das vezes, o sistema imunológico protege o indivíduo não só contra infecções, mas também contra tumores.

Quando um indivíduo entra em contato com um patógeno pela primeira vez, este pode se multiplicar rapidamente dentro do corpo e produzir uma doença, porque o sistema imunológico leva tempo para poder responder ao ataque e defender o organismo. No entanto, durante a resposta imunológica, os linfócitos capazes de reagir contra esse patógeno se multiplicam e se tornam mais eficientes dando origem às “células de memória”. Se o mesmo patógeno infectar a mesma pessoa uma segunda vez, o sistema imunológico já está preparado e é capaz de combater rapidamente a infecção. Esse é o princípio da vacinação ou imunização. A vacinação impede que haja grandes epidemias. Ainda não é possível produzir vacinas contra tumores malignos (câncer), mas isto é uma possibilidade que está sendo estudada por vários cientistas.

4.3.3 Fascículo CÉLULA

Este fascículo está em fase de edição, ou seja, última etapa de desenvolvimento do glossário. Este fascículo versa sobre vários tipos celulares, suas funções, suas organelas e os equipamentos utilizados. Este DVD contém 100 palavras (ver Anexo III), sendo que nove dessas já existiam e se referem a equipamentos, como, por exemplo, microscópio e que foram repetidas no nosso glossário.

Ao final deste fascículo assim como nos fascículos SANGUE e SISTEMA

IMUNOLÓGICO, criou-se um texto contextualizador que está a seguir.

CÉLULA

A célula é a unidade de um ser vivo e representa o componente básico para a construção e o funcionamento de todos os seres. Alguns seres vivos são formados por uma única célula, como por exemplo, os microorganismos: as bactérias e os protozoários ao passo que outros são constituídos por muitas células, como as plantas e os animais.

Uma célula só pode ser vista utilizando-se um microscópio e é preciso juntar milhares de células para cobrir a área de um centímetro quadrado. É fácil então imaginar que são necessárias centenas de trilhões de células para formar o corpo humano. Mas as células que compõem um organismo não são idênticas – há mais de duzentos tipos diferentes, cada qual com funções diferentes.

No cérebro temos as células nervosas ou neurônios que transmitem por todo o corpo os sinais nervosos, já no sangue, temos as hemácias que transportam oxigênio, e os leucócitos, importantes na defesa do organismo contra doenças. A nossa pele é formada por camadas de células epiteliais, nos músculos temos as células musculares que são capazes de se contrair ou distender para permitir movimentos, e até os ossos são formados por células que depositam os minerais que dão a forma sólida aos ossos.

As células de um organismo vivo se unem para exercer suas funções. Células parecidas se associam e formam os tecidos. Diferentes tecidos podem se organizar e produzir órgãos. E o conjunto de órgãos e tecidos formam o indivíduo.

Cada célula pode dar origem a duas células. Para isso, ela dobra seu material genético e se divide dando origem a duas células filhas que são iguais à célula mãe. Por essa razão, existe um pouco de confusão, pois pode-se dizer que as células se multiplicaram (realmente era uma única célula e viraram 2 células) ou dizer que elas se dividiram pois uma célula se dividiu para dar origem a duas. As duas formas são utilizadas para dizer que houve proliferação celular. O nome científico dado para o processo de divisão celular é MITOSE. Só para termos uma idéia da quantidade de células proliferando dentro de um indivíduo, basta dizer que o ser humano produz cerca de 2 milhões de células novas por segundo.

O processo de proliferação celular é muito bem regulado e, apesar disso, algumas células podem passar a se multiplicar sem controle dando origem aos tumores. Se esse tumor for invasivo e atingir outros órgãos ou tecidos recebe o nome de câncer, e as células que formam esse tumor chamam-se células cancerosas.

Se examinarmos as células mais simples, aquelas que formam uma bactéria, podemos verificar que ela é cercada por uma membrana plasmática e coberta por uma parede celular. No interior da membrana plasmática está um material fluido, o citoplasma. A célula bacteriana apresenta na parte central de seu interior um material filamentososo que é o DNA. Os genes são feitos de DNA, por essa razão o DNA em todas as células é responsável pelo código genético do indivíduo.

As células mais complexas podem variar de forma, função e tamanho, mas possuem uma estrutura básica. Envolvendo a célula está a membrana celular externa, chamada de membrana plasmática. No interior encontramos um citoplasma gelatinoso com uma série de pequenas organelas que possuem diferentes funções. Como exemplo de organelas, existe a mitocôndria que é a organela responsável pela respiração celular; o retículo endoplasmático que é outra organela que pode ser liso ou rugoso. O retículo endoplasmático rugoso possui ribossomos que têm como função a fabricação de proteínas a partir do RNA. No retículo endoplasmático liso são produzidos os lipídios e certos carboidratos. Outra organela é o Aparelho de Golgi, importante para o armazenamento e transporte de substâncias da célula. Todas as células mais complexas possuem um núcleo com DNA no seu interior. Esse núcleo está cercado pela membrana nuclear. O DNA no interior do núcleo não está sob a forma de filamentos, mas está associado a proteínas e se compactam formando os cromossomos. Em algumas fases da célula, os cromossomos não podem ser visualizados independentes e parecem formar uma massa que recebe o nome de cromatina, mas que nada mais é que o conjunto de cromossomos.

Existem outros componentes presentes no exterior da célula e que tem papel importante na função exercida. Vários tipos de células, incluindo alguns protozoários e algumas células humanas possuem cílios, que são prolongamentos curtos e numerosos (parecem minúsculos pêlos) na superfície celular que se movimentam. Em algumas células os cílios permitem que o organismo se locomova como é o caso em alguns protozoários, ou servem para limpar uma superfície como é o caso dos cílios na superfície de células da traquéia dos animais. Algumas células se locomovem através de flagelos, que são projeções mais longas, que também se movimentam e estão presentes em pequeno número. Na maior parte das vezes há um único flagelo como pode ser visto no espermatozóide humano.

As células vegetais possuem, além da membrana plasmática, uma parede celular rígida, que é responsável por manter a forma da célula vegetal. Além disso, essa célula possui, uma estrutura chamada cloroplastos onde está presente a clorofila, um pigmento verde responsável pela produção de energia da célula, onde a energia luminosa é convertida em energia química. Esse processo é conhecido como fotossíntese.

Como podemos perceber, existe uma grande diversidade de células, cada uma delas especializada em determinadas funções. Essas funções são essenciais para vida de um organismo.

4.4 COMPARAÇÃO COM OUTRO GLOSSÁRIO CIENTÍFICO EM LÍNGUA DE SINAIS

Ao verificar a dificuldade de sinalizar termos científicos em Libras, pesquisamos a possibilidade da existência desses sinais em outras línguas de sinais, utilizando para isso consultas na Internet e leitura de artigos científicos que pudessem abordar o tema. Verificamos que em ASL utiliza-se bastante a datilologia para os termos científicos inexistentes. Em meio a nossa busca tivemos conhecimento de que havia sido criado em 2008 um Glossário de Ciências em BSL (WADE, 2008). Como o desenvolvimento foi simultâneo ao nosso, decidimos utilizá-lo como base de comparação.

Como resultado dessa decisão, entramos em contacto com Rachel O'Neil uma das responsáveis pela elaboração do glossário. Ela mostrou-se extremamente prestativa respondendo às nossas missivas e colocando à nossa disposição um material ainda não aberto ao público. Todas as citações que aparecem na discussão foram previamente aprovadas por ela.

Tínhamos interesse em verificar que razões os levaram a produzir o glossário, como decidiam que termos deveriam constar do mesmo, qual a metodologia empregada, como é feita a validação dos novos sinais e qual o seu impacto.

A razão que os levou a criar o Glossário foi a necessidade de homogeneizar o papel do intérprete em exames nacionais (algo equivalente ao ENEM no Brasil). A BSL também possui poucos termos científicos e a interpretação era muito variada. Como mecanismo de escolha do material a ser incorporado no glossário, o grupo utilizou questões presentes em provas das diferentes disciplinas dos exames nacionais. Aqueles termos que não existiam em BSL foram desenvolvidos e incorporados junto aos já existentes.

O glossário em BSL cobre as áreas de matemática, biologia, física e química (<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/bsl/about.html>). A parte de biologia do glossário contém 345 termos (ver Anexo IV). Os três fascículos já produzidos por nós possuem (retirando as palavras repetidas) um total de 219 palavras e dessas 41 também se encontram no glossário de Biologia em BSL (Anexo V).

A metodologia utilizada por eles foi semelhante à nossa, com um grupo formado por professor de língua de sinais, biólogos e surdos (no caso deles, os surdos tinham nível superior), que se reuniam para discutir os sinais necessários, quais já existiam e quais deveriam ser desenvolvidos. Os novos sinais do glossário britânico foram testados pela Internet antes de serem incorporados.

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O aparecimento de uma nova língua de sinais já foi descrito em algumas comunidades surdas. Um exemplo interessante do desenvolvimento de uma língua de sinais, e que pode ser estudado nos tempos atuais, aconteceu na Nicarágua onde não existia uma comunidade surda. Antes da década de 1970, os surdos nicaraguenses, que eram em número pequeno, estavam espalhados por todo o país. Com uma política de inseri-los no processo educativo eles foram colocados em uma escola em Manágua onde, apesar de não terem conseguido aprender espanhol escrito ou fazer leitura labial, passaram a se comunicar entre eles, na escola e no ônibus escolar, utilizando sinais. Passaram também a definir esses sinais, que ensinavam aos novos alunos surdos que chegavam. Criou-se então o rudimento da língua Nicaraguense de sinais, em que a própria comunidade de crianças surdas começou espontaneamente a criar regras gramaticais e a sistematizar a língua (SENGHAS e KEGL, 1994; SENGHAS e COPOLA, 2001).

Os alunos surdos não possuíam uma língua antes porque não haviam sido expostos a uma situação que criasse a necessidade de uma língua para permitir a comunicação. A comunicação anterior ocorria entre os membros da família utilizando mímica e outros artefatos para permitir a compreensão, sem envolver conversação. A experiência da Nicarágua mostrou claramente que crianças com menos de 10 anos não só aprendiam a língua, mas, ao interagir com outras crianças, eram as principais responsáveis pela estruturação da mesma (SENGHAS e COPOLA, 2001).

Em outro estudo com uma população de beduínos, foi possível constatar que uma nova língua de sinais rapidamente cria regras gramaticais e não representa somente sinais isolados ou em ordens aleatórias (HOPKIN 2005). Se essas “regras” não são seguidas, perde-se em compreensão causando-se uma interferência no processo comunicativo. Portanto, tanto a criação de sinais como a sua organização são resultados diretos da necessidade de comunicação.

No nosso trabalho verificamos que ao se verem imersos em um ambiente científico, a necessidade de discutir, explicar e compreender fenômenos biológicos levou os próprios surdos a desenvolver novos sinais. Foi possível verificar também que a grande maioria dos sinais gerados obteve aceitação imediata, sugerindo que facilitaram a compreensão. No nosso estudo os

intérpretes tiveram papel importante destacando palavras e conceitos que necessitavam ser sinalizados.

A dificuldade de compreensão e a falta de vocabulário afetam também os ouvintes. No Brasil, as notas do SAEB (Sistema de avaliação da educação básica) indicam que os alunos ouvintes estão aquém do que se espera do desempenho escolar em matemática e ciência. Em um estudo em que se buscava verificar se o público americano é “alfabetizado cientificamente”, BROSSARD e SHANAN (2006) pesquisaram o grau de compreensão através da *mass media* e do uso por esta de vocabulário técnico científico. Ficou claro que este vocabulário científico é bem restrito para o público em geral. Schiaffino (2011) expôs jovens surdos brasileiros a reportagens na mídia e avaliou o grau de compreensão das notícias. Mesmo utilizando jornais populares, em que a linguagem encontra-se adaptada a pessoas com uma escolaridade baixa, percebeu-se uma enorme dificuldade de compreensão de textos simples e com destaque na mídia. O maior entrave, mais uma vez foi a língua portuguesa. Quando os textos avaliados referiam-se a algum conceito biológico ou científico, havia um desconhecimento maior do que 50% das palavras.

A falta de alfabetização científica afeta diretamente os intérpretes que vieram de áreas diversas. O problema do interprete educacional e as dificuldades enfrentadas foi analisado no trabalho de Lacerda (2000). Na ausência de sinais correspondentes em LIBRAS de termos científicos da língua portuguesa, os intérpretes buscam passar conceitos que desconhecem e usam estratégias como negociar sinais momentâneos, necessários só para uma determinada aula. Portanto com o desenvolvimento de novos sinais, é preciso também criar estratégias para que esses sinais sejam disseminados por todo o país, de maneira que exista uma uniformidade na língua científica sem diferenças regionais.

Uma estratégia semelhante parece ser utilizada em outros países. Na Escócia, os professores de surdos e seus alunos fazem arranjos temporários para driblar a ausência de sinais. Esses arranjos vão variar de escola para escola e muitas vezes esses sinais temporários se baseiam na datilologia em que os sinais são soletrados com o alfabeto manual, utilizando-se então o termo em inglês ao invés de um sinal em BSL (O’ Neil, comunicação pessoal).

A necessidade de desenvolvimento de sinais para termos científicos também foi observada em outros países. A nossa iniciativa do glossário teve início em

2007, com reuniões e tomadas de decisão sobre o que faríamos e como estruturaríamos a nossa metodologia. Uma iniciativa semelhante começou a ser desenvolvida na Grã-Bretanha ficando disponível em 2008 (<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/bsl/about.html>). Uma das autoras, Rachel O'Neil (comunicação pessoal em 2011) menciona que o conhecimento da língua de sinais por parte dos professores que ensinam os surdos na Grã-Bretanha é muito variável e poucos possuem o nível mínimo de conhecimento da língua considerado necessário pelas organizações de surdos. Da mesma forma, existem muito poucos termos específicos para a área científica na Língua Britânica de Sinais (BSL). Nesse cenário, não só os professores têm dificuldade durante as aulas, mas o uso de intérpretes em exames nacionais também é problemático. No Brasil, assim como em grande parte do mundo ocidental, desde a década de 1990, após as diversas conferências mundiais (Tailândia-1990/ Salamanca-1994), prega a inclusão no ensino regular. Podemos observar que grande parte dos professores desconhece Libras e ainda não teve a oportunidade de conhecer a realidade do surdo. Esse aspecto foi discutido por Lorenzini (2004). A realidade brasileira mostra que o Brasil ainda não está preparado para essa inclusão. Não se discute, por exemplo, o papel da capacidade do intérprete em exames nacionais como o ENEM, no entanto, a possibilidade de realizar exames interpretados de forma uniforme foi o que levou a Grã-Bretanha a investir na produção de um glossário científico (<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/bsl/list.html>). Assim como para nós, o processo do glossário em BSL foi muito mais lento do que o antecipado, e no caso do glossário em BSL não houve nem ao menos a produção espontânea de sinais. Como descrito por O'Neil:

We had anticipated the need to develop additional signs during the course of this work but had underestimated the amount of work that would be required for this. A great many new signs had to be created in order to be able to translate the papers appropriately. This had an impact on the timescale of the project. It also impacted on the number of the examination papers trialled as it was not possible to translate an examination paper unless the relevant vocabulary had already been developed. The number of completed translations was reduced from the target of 8 to a final total of 3 as a result of this. The process of developing the vocabulary was a time-consuming one which consisted of three workshops in which a team of experts discussed and agreed on subject-specialist vocabulary. Separate workshops were arranged for Chemistry and Biology. A total of over 450 BSL signs were added to the existing vocabulary.

No caso do glossário em BSL, o de matemática já está pronto. O glossário também cobre física, química e biologia que já estão disponíveis, mas ainda estão sendo produzidos, isto é, ainda estão sendo adicionados sinais e definições. Apesar de desenvolvidos de forma totalmente independente, o glossário em BSL e o nosso glossário em Libras utilizaram o mesmo processo. Nos dois casos, houve uma busca dos sinais já existentes e outros foram criados pelo grupo e testados entre os surdos, sendo muitas vezes, abandonados quando um sinal alternativo foi adotado. A nossa equipe contou com surdos, interpretes (dois formados em LETRAS) e biólogos. No glossário em BSL obtivemos a seguinte comunicação de O'Neil:

For example, the Biology sub-group comprised of three Deaf science graduates, two of them school teachers, a Deaf linguist and the manager of a wildlife park who had a great deal of experience with Biology in practical contexts. This group reviewed the signs which were already online at the University of Wolverhampton, and any other available source material. The sub-group created some new signs following the principles of BSL morphology and articulation, filmed them in draft and then via the SSC put them on a website so they could be reviewed by a wider group of teachers and Deaf scientists and linguists. Two of the team then produced BSL definitions for the agreed terms and these were translated into English.

Mais detalhes sobre o glossário científico em BSL pode ser obtido em (<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/bsl/about.html>). Entre os 219 vocábulos presentes nos nossos três fascículos, e os 345 vocábulos do glossário de biologia em BSL só 41 eram comuns, mostrando o longo caminho que ainda devemos percorrer.

Um outro interesse nosso, que não pode ser realizado, foi verificar o quão icônicos foram os sinais gerados. A BSL difere totalmente da Libras e possui origem diferente, sendo portanto de grande interesse verificar se os sinais gerados de forma independente apresentam alguma semelhança. Em várias línguas de sinais, alguns deles possuem um valor icônico tão explícito que mesmo pessoas não conhecendo a língua poderiam reconhecê-los, ao passo que outros, mesmo não sendo tão óbvios, podem ser reconhecidos desde que explicados. Por outro lado, Gesser (2009) menciona que “*mesmo sinais mais icônicos tendem a se diferenciar de uma língua de sinais para outra*”.

O nosso objetivo original era poder ter testado os três fascículos já

produzidos entre alunos surdos para verificar se facilitavam a compreensão, o que não foi possível realizar de forma sistemática por falta de tempo hábil. Lembramos que a aceitação do sinal já havia sido verificada anteriormente para que o novo sinal fizesse parte do glossário. Informalmente, isso foi posto à prova em um curso prático (sob a coordenação de Flávio Pinto-Silva) oferecido por nossos alunos surdos, que foram formados pelo curso de extensão, para os alunos do 5º ano do ensino fundamental no INES. Nesse curso, que versava sobre “Circulação Sanguínea” vários sinais novos do fascículo “SANGUE” estavam sendo utilizados de forma natural pelos alunos, que só haviam entrado em contato com esses sinais cinco dias antes e já os haviam compreendido e incorporado ao seu vocabulário. Mas, mais uma vez, verificamos a dificuldade encontrada pela intérprete, que desconhecia o sinal e o contexto do curso.

Uma outra forma de avaliação indireta foi realizada em João Pessoa, onde a Profa. Sandra Mascarenhas da UFPB, oferece cursos para surdos moldados no nosso modelo. Os fascículos de SANGUE, SISTEMA IMUNE e uma prévia do fascículo CÉLULA foram enviados para o grupo que ofereceu cursos com os temas “Sistema Imune”, “Inflamação” e “Célula”. Apesar dos sinais não terem sido desenvolvidos lá, tiveram total aceitação, sendo que as intérpretes locais afirmaram ter sido extremamente útil para o seu trabalho.

Os novos sinais que estão sendo desenvolvidos deverão facilitar a comunicação científica entre os surdos e provavelmente o ensino formal de Biociências para esse grupo de alunos, mas isso deverá ser testado de uma forma mais sistemática. A nossa experiência mostra que os alunos surdos apresentam uma excepcional capacidade visual, capacidade espacial e detalhista, e são capazes de descobrir por si mesmos, realizando experimentos, respostas a questões bastante complexas. A produção do glossário em Biociências, que parte da necessidade sentida pelos próprios alunos, não é uma atividade isolada. Uma série de outras iniciativas está surgindo envolvendo a criação de glossários nas áreas mais diversas do conhecimento. Esse movimento reflete uma maior inclusão da comunidade surda na sociedade atual.

6 CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de uma língua resulta da necessidade de comunicação. Isso é verdadeiro para uma língua oral, escrita ou gestual. Neste trabalho, demonstramos que ao vivenciar experimentos e práticas envolvendo conceitos científicos, os alunos surdos, professores e intérpretes desenvolveram uma série de sinais para termos científicos ou tecnológicos que favoreceu a interação entre os próprios alunos, professores e intérpretes, permitindo uma facilitação na aquisição e compreensão de novos conceitos na área da ciência. Esses novos sinais foram testados para a sua aceitação entre outros grupos de alunos surdos, documentados, e estão sendo disponibilizados sob a forma de fascículos temáticos de um glossário científico em Biociências.

7 PERSPECTIVAS

7 PERSPECTIVAS

7.1 Dar continuidade à produção do Glossário com novos fascículos. Já estão planejados FERTILIZAÇÃO E EMBRIOGÊNESE, RESPIRAÇÃO, MICROORGANISMOS e SISTEMA NERVOSO.

7.2 Comparar se os sinais gerados independentemente na Grã-Bretanha e pelo nosso grupo apresentam sinais semelhantes para vocábulos comuns, isto é verificar o valor icônico do sinal.

7.3 Buscar novas formas de disseminar os sinais gerados.

7.3.1 Encontrar a melhor forma de disponibilizar, via *Internet*, os fascículos do glossário, e através de associações de surdos difundi-los nacionalmente.

7.3.2 Oferecer um curso experimental de biociências para agentes educacionais surdos, utilizando os novos sinais desenvolvidos e entrevistá-los depois sobre a vantagem ou não da utilização desses sinais, acreditando na importância desse grupo como agente multiplicador.

7.4 Analisar o impacto desses novos sinais durante aulas de biociências oferecidas a alunos surdos. Isso poderá ser realizado em diversas turmas com diversos temas, dividindo-se uma mesma turma em 2 grupos, uma em que o intérprete da aula teve acesso ao glossário e a outra em que o intérprete não teve o acesso ao mesmo.

9 REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

- BAGGA-GUPTA S. **Explorations in bilingual instructional interaction: a sociocultural perspective on literacy.** Learning and Instruction 12; 557-587, 2002.
- BROSSARD D. SHANHAN J. **Do they know what they read? Building a scientific literacy measurement instrument based on science media coverage.** Science Communication 28, 47- 63, 2006.
- CAPOVILLA F.C. **Filosofias Educacionais em relação ao surdo: do oralismo à comunicação total ao bilingüismo.** Revista Brasileira de Educação Especial 6: 99-116, 2000.
- CAPOVILLA F.C., RAPHAEL W.D. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira,** Edusp, São Paulo, 2006.
- CHIRA S. **Wherein balloons teach the learning process.** Perspectives in Education and Deafness 8, 5-7, 1990.
- FERREIRA G.E. **O perfil pedagógico do intérprete de língua de sinais no contexto educacional.** Dissertação de Mestrado. Unipac, 2002.
- GESSER A. **LIBRAS? Que língua é essa? :crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda.** São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
- GOLDIN-MEADOW S. **Watching language grow.** Proceedings National Academy of Sciences 102: 2271-2272, 2005.
- GUARINELLO A.C. **O papel do outro na escrita de sujeitos surdos.** São Paulo: PLexus, 2007.
- HERMANS D., KNOORS H., ORMEL E., VERHOEVEN L. **The Relationship Between the Reading and Signing Skills of Deaf Children in Bilingual Education Programs.** Journal of Deaf Studies and Deaf Education 13, 518-530, 2008.
- HISTORICAL CONTEXTS OF SIGN LANGUAGES
<http://www.handspeak.com/byte/h/index.php?byte=signhistory>, consultado em Agosto 2011

HOPKIN M. **Sign language reveals fast track to grammar. Languages are quick to develop conventions about word order.** 2005. <http://www.bioedonline.org/news/news.cfm?art=1550>

LACERDA, C. B. F. de **O intérprete de língua de sinais no contexto de uma sala de aula de alunos ouvintes: problematizando a questão, in Lacerda, C.B.F. de e Góes, M.C.R. de (orgs.) Surdez: Processo Educativos e Subjetividade.** São Paulo: Editora Lovise, pp. 51-84, 2000.

LORENZINI N.M.P. **Aquisição de um conceito científico por alunos surdos de classes regulares do ensino fundamental.** Dissertação de mestrado. UFSC, 2004.

MARINHO M.L. **O Ensino da Biologia: o intérprete e a geração de sinais.** Dissertação de Mestrado. UNB, 2007.

MARSCHARK M., LANG H.G., ALBERTINI JA. **Educating deaf students: from research to practice.** Oxford: Oxford University Press, 2005.

MARTINS P.R.S. **Adaptação do Ensino de Ciências Para Jovens Surdos. Avaliação de estágios em laboratório.** Dissertação de Mestrado. UFRJ, 2011.

PABLO, BONET J. de **Reduction de las letras y Arte para enseñar á ablar los Mudos.** Madrid: Ed. Abarca de Angulo, 1620.Exemplar facsímile accesível online (livro escaneado) na Biblioteca Digital Hispánica (BNE).

ROCHA S. **O INES e a Educação de Surdos no Brasil. Aspectos da trajetória do Instituto Nacional de Educação de Surdos,** MEC, 2009.

SARD D., SHANHAN J. **Do they know what they read? Building a scientific literacy measurement instrument based on science media coverage.** Science Communication 28, 47- 63, 2006.

SCHIAFFINO R.S. **Mídia e Comunidade Surda: Como a Mídia Pode Colaborar Para a Formação do Conhecimento do Surdo.** Dissertação de Mestrado. UFRJ. 2011.

SENGHAS A., COPOLA M. **Children creating a language: How Nicaraguan Sign Language acquired a spatial grammar.** Psychological Science 12, 323-328, 2001.

SENGHAS R., KEGL J. **Social Considerations in the Emergence of Idioma de**

Signos Nicaragüense (Nicaraguan Sign Language). Signpost.7, 40-46, 1994.

SIGN LANGUAGE http://en.wikipedia.org/wiki/Sign_language consultado em agosto 2011

STEWART D., KLUWIN T. **The gap between guidelines, practice, and knowledge in interpreting services for deaf students.** Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 1, 29-39, 1996.

STUMPF M. **Transcrições de lingual de sinais brasileira em *signwriting*.** In LODI *et alii* (orgs) Letramento e Minorias. Porto Alegre: Editora Mediação pp 62-70.

TREVISANI AP. **Implementation of reading tasks in an efl classroom: a study of teacher, students and text relations.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

WADE M. **New sign language helps the deaf to become hands-on with science.** The Times, January 19, 2008.

ANEXOS

ANEXO I – Palavras presentes no Fascículo SANGUE

ANEXO II – Palavras presentes no Fascículo SISTEMA IMUNE

ANEXO III – Palavras presentes no Fascículo CÉLULA

ANEXO IV – Palavras presentes no BSL Scientific Glossary - Biology

ANEXO V – Palavras comuns ao nosso glossário e ao glossário em BSL

ANEXO VI - DVD – SANGUE e DVD – SISTEMA IMUNE

Anexo I

Palavras Presentes no Fascículo Sangue

1. Albumina
2. Alvéolo Pulmonar
3. Aminoácido
4. Anemia
5. Anticoagulante
6. Anticorpos
7. Antígeno
8. Artérias
9. Basófilo
10. Cálcio
11. Capilar
12. Célula
13. Célula Epitelial
14. Célula Hematopoética
15. Célula Mononuclear
16. Célula Polimorfonuclear
17. Citoplasma
18. Coagulação
19. Coração
20. Dengue Hemorrágica
21. DNA
22. Eosinófilos
23. Fagocitose
24. Ferro
25. Fibrina
26. Fibrinogênio
27. Globulina
28. Hemácias
29. Hematófago
30. Hematoma
31. Hematopoese

32. Hematose
33. Hemofilia
34. Hemoglobina
35. Hemorragias
36. Heparina
37. Infecção
38. Inflamação
39. Leocócitos
40. Linfócitos
41. Macrófagos
42. Medula óssea
43. Megacariócito
44. Membrana Plasmática
45. Metabolismo
46. Microorganismos
47. Neutrófilos
48. Núcleo celular
49. Nutrientes
50. Oxigênio
51. Patógeno
52. Plaquetas
53. Plasma
54. Proteína
55. Rolha plaquetária
56. Sangue
57. Sangue arterial
58. Sangue venoso
59. Sistema circulatório
60. Soro
61. Substâncias
62. Substância O
63. Transfusão
64. Traumatismo
65. Trombina
66. Trombose

- 67. Vasos sanguíneos
- 68. Veias
- 69. Vênula

Equipamentos - Sangue

- 1. Agitador Vótex
- 2. Agulha de seringa
- 3. Alfinete
- 4. Autoclave
- 5. Balança
- 6. Balão volumétrico
- 7. Banho maria
- 8. Becker
- 9. Câmara de Neubauer
- 10. Capela de exaustão
- 11. Capela fluxo laminar
- 12. Centrífuga
- 13. Citômetro de fluxo
- 14. Contador manual
- 15. Cronômetro
- 16. Eppendorf
- 17. Espátula
- 18. Estante de tubos
- 19. Estufa
- 20. Estufa co2
- 21. Funil
- 22. Garrafa de cultura celular
- 23. Jaleco
- 24. Micropipeta
- 25. microscópio
- 26. Microscópio invertido
- 27. Papel alumínio
- 28. Papel filtro
- 29. Peneira

30. Pêra de borracha
31. Pinça
32. Pipeta pasteur
33. Pissete
34. Placa de cultura celular
35. Placa de Petri
36. Ponteira de micropipeta
37. Proveta
38. Seringa
39. Tesoura
40. Tubo de ensaio
41. Tubo Falcon

ANEXO II

Palavras Presentes no Fascículo Sistema Imune

1. Aids
2. Alergia
3. Antibiótico
4. Anticorpos
5. Antiinflamatório
6. Antígeno
7. Artéria
8. Asma
9. Baço
10. Bactéria
11. Basófilos
12. Câncer
13. Capilar
14. Célula
15. Células brancas
16. Células citotóxicas
17. Células dendríticas
18. Célula NK
19. Células vermelhas
20. Citocina
21. Corante
22. Defesa
23. Doenças autoimune
24. Eosinófilos
25. Estéril
26. Fagocitose

27. Febre
28. Fibrina
29. Fígado
30. Gamaglobulina
31. Granuloma
32. Hemácias
33. Imune
34. Imunidade adquirida
35. Imunização
36. Imunodeficiência
37. Immunoglobulina
38. Imunosupressor
39. Inchar
40. Infecção
41. Inflamação
42. Intestino
43. Lesão
44. Leucócito
45. Linfa
46. Linfócito
47. Linfócito B
48. Linfócito T
49. Linfonodos
50. Líquido
51. Macrófago
52. Mastócito
53. Medula óssea
54. Monócitos
55. Neutrófilos
56. Microorganismos
57. Ossos
58. Parasito
59. Patógeno
60. Pele
61. Plasma

- 62. Plasmócito
- 63. Polimorfonuclear
- 64. Proteínas
- 65. Pulmão
- 66. Pus
- 67. Queimadura
- 68. Quimiocina
- 69. Resposta imune
- 70. Sangue
- 71. Soro
- 72. Substância
- 73. Sujeira
- 74. Tecido
- 75. Toxinas
- 76. Transplante
- 77. Tumor
- 78. Vacina
- 79. Vaso linfático
- 80. vaso sanguíneo
- 81. Veia
- 82. Veneno
- 83. Vírus

Equipamentos - Sistema Imune

- 1. Agitador Vótex
- 2. Agulha de seringa
- 3. Alfinete
- 4. Autoclave
- 5. Balança
- 6. Balão volumétrico
- 7. Banho maria
- 8. Becker

9. Câmara de Neubauer
10. Capela de exaustão
11. Capela fluxo laminar
12. Centrífuga
13. Citômetro de fluxo
14. Contador manual
15. Cronômetro
16. Eppendorf
17. Espátula
18. Estante de tubos
19. Estufa
20. Estufa co2
21. Funil
22. Garrafa de cultura celular
23. Jaleco
24. Micropipeta
25. microscópio
26. Microscópio invertido
27. Papel alumínio
28. Papel filtro
29. Peneira
30. Pêra de borracha
31. Pinça
32. Pipeta pasteur
33. Pissete
34. Placa de cultura celular
35. Placa de Petri
36. Ponteira de micropipeta
37. Proveta
38. Seringa
39. Tesoura
40. Tubo de ensaio
41. Tubo Falcon

ANEXOIII

Palavras Presentes no Fascículo Célula

1. Aparelho de Golgi
2. Apoptose
3. Bactérias
4. Cariótipo
5. Célula
6. Célula animal
7. Célula bacteriana
8. Célula cancerosa
9. Célula tronco
10. Célula vegetal
11. Cílios
12. Citoplasma
13. Citosol
14. Clorofila
15. Cloroplasto
16. Corantes
17. Cromatina
18. Cromossomos
19. DNA
20. Eucariotos
21. Flagelos
22. Fotossíntese
23. Genes
24. Glicose
25. Hemácias
26. Lipídeos
27. Lisossomos
28. Meio de cultura

29. Membrana
30. Membrana nuclear
31. Membrana plasmática
32. Microscópio
33. Mitocôndrias
34. Mitose
35. Mononuclear
36. Multiplicação celular
37. Núcleo
38. Organelas
39. Parede celular
40. Polimorfonuclear
41. Procariotos
42. Proteínas
43. Protozoários
44. RNA
45. Respiração celular
46. Retículo endoplasmático
47. Retículo endoplasmático liso
48. Retículo endoplasmático rugoso
49. Ribossomos

Equipamentos - Célula

1. Agitador vórtex
2. Agulha de seringa
3. Alfinete
4. Autoclave
5. Balança
6. Balão volumétrico
7. Banho Maria
8. Becker
9. Câmara de Neubauer

10. Capela de exaustão
11. Capela fluxo laminar
12. Centrífuga
13. Citômetro de Fluxo
14. Contador manual
15. Corante
16. Cronômetro
17. Êmbolo
18. Eppendorf
19. Espátula
20. Estante de tubos
21. Estufa
22. Estufa CO₂
23. Funil
24. Garrafa de cultura celular
25. Jaleco
26. Lâmina
27. Lâminula
28. Luva
29. Meio de cultura
30. Micropipeta
31. Microscópio
32. Microscópio invertido
33. Microondas
34. Papel de alumínio
35. Papel filtro
36. Peneira
37. Pêra de borracha
38. Pinça
39. Pipeta Pasteur
40. Pissete
41. Placa de 96 poços
42. Placa de cultura celular
43. Placa de Petri
44. Ponteira de micropipeta

- 45. Proveta
- 46. Salina
- 47. Seringa
- 48. Soro
- 49. Tesoura
- 50. Tubo de ensaio
- 51. Tubo Falcon

ANEXO IV

BSL GLOSSARY BIOLOGY CURRICULUM TERMS

<http://www.ssc.education.ed.ac.uk/bsl/biologyhome.html>

(consultado em Julho 2011)

1. absorption
2. abundance
3. adaptation
4. adapted
5. aerobic respiration
6. air sac
7. alimentary canal
8. allele
9. amino acid
10. amniotic sac
11. amylase
12. anaerobic bacteria
13. anaerobic respiration
14. ancestral wild varieties
15. animal plankton
16. antarctic
17. anther
18. antibiotic
19. antibody
20. aphid
21. apparatus
22. artery
23. artificial propagation
24. atmosphere
25. atmospheric pollution
26. bacteria
27. bacterium

28. bar graph
29. beetle
30. biodiversity
31. biological washing powder
32. blood cell
33. blood plasma
34. blood supply
35. blood vessel
36. bloodstream
37. body fat
38. bone
39. bone strength
40. breeds
41. brewing beer
42. broad bean
43. bronchi/bronchus
44. bronchiole
45. bud
46. bulb
47. butter cup
48. cabbage
49. camouflage
50. capillary
51. capillary in skin
52. capillary network
53. carbohydrate
54. carpel
55. carrier
56. catalase
57. cell
58. cell membrane
59. cell structure
60. cell wall
61. cells
62. cellular process

63. cereal products
64. chlorophyll
65. chloroplast
66. chromosome
67. circulatory system
68. clone
69. co-dominant
70. commercial and industrial users
71. component
72. conclusion
73. conservation
74. constriction
75. continuous variation
76. control
77. daisy
78. dandelion
79. decrease
80. degradation
81. deoxygenated blood
82. desired product
83. destarch
84. diabetes
85. diagram
86. diaphragm
87. diffusion (liquid)
88. diffusion(gas)
89. digestion
90. digestive enzyme
91. digestive system
92. discontinuous variation
93. disease
94. dispersal
95. DNA
96. dominant
97. dough

- 98. earthworm
- 99. ecosystem
- 100. electrical impulse
- 101. embryo
- 102. endangered
- 103. energy for growth
- 104. environmental factor
- 105. environmental impact
- 106. enzyme
- 107. evaporated milk
- 108. evolution
- 109. exercise
- 110. exhalation
- 111. external fertilization
- 112. extinct
- 113. factor
- 114. fat
- 115. fat molecule
- 116. fermentation
- 117. fermentation vessel
- 118. fermenter
- 119. fertile offspring
- 120. fertilization
- 121. fertilizer
- 122. fibre
- 123. finger and stopwatch
- 124. finger joint
- 125. fitness
- 126. flaccid
- 127. flask
- 128. flatworm
- 129. foetus/fetus
- 130. food breakdown
- 131. food chain
- 132. food web

- 133. fox
- 134. frog
- 135. fungal cell
- 136. fungicide
- 137. fungus
- 138. gamete
- 139. gas exchange
- 140. gasohol
- 141. gene
- 142. generation
- 143. genetic engineering
- 144. genetic modification
- 145. genetic mutation
- 146. genotype
- 147. germinating pea
- 148. germination
- 149. green house
- 150. gullet
- 151. habitat
- 152. hardening of arteries
- 153. heart attack
- 154. heart chamber
- 155. heart rate monitor
- 156. heart valve
- 157. heat production
- 158. herbivore
- 159. heterozygous
- 160. high blood pressure
- 161. hormone
- 162. hybrid
- 163. hypertonic
- 164. hypothermic
- 165. hypothesis
- 166. hypotonic
- 167. identical genetic material

- 168. inflammation
- 169. inhalation
- 170. inherited
- 171. insecticide
- 172. insulin
- 173. internal fertilization
- 174. intestine – large
- 175. intestine – small
- 176. invertase
- 177. invertebrate
- 178. isotonic
- 179. jaw bone
- 180. key
- 181. kidney nephron
- 182. kill
- 183. krill
- 184. lactic acid
- 185. lactose
- 186. larva
- 187. leaf
- 188. lettuce
- 189. leukaemia
- 190. level of atmospheric pollution
- 191. lichen
- 192. light intensity
- 193. limiting factor
- 194. liver
- 195. living cell
- 196. living organism
- 197. loam
- 198. lung
- 199. lung volume
- 200. lymphocyte
- 201. macrophage
- 202. malted barley

- 203. mammal
- 204. material
- 205. meat
- 206. meiosis
- 207. menstrual cycle
- 208. microbe
- 209. microorganism
- 210. microscope
- 211. middle ear
- 212. milk-evaporated
- 213. motor neurone
- 214. mouse
- 215. muscle
- 216. muscle contraction
- 217. muscle fatigue
- 218. mustard
- 219. mutation
- 220. native
- 221. nectar
- 222. nephron
- 223. nocturnal
- 224. non-biological washing powder
- 225. nuclear fuel
- 226. nucleus
- 227. nutrient
- 228. oatmeal
- 229. obese
- 230. offset
- 231. optimum
- 232. organ
- 233. organic waste
- 234. organism
- 235. osmosis
- 236. ovary/ovaries
- 237. ovules (plant)

- 238. ovum
- 239. oxygen
- 240. oxygenated blood
- 241. pancreas
- 242. pasteurized
- 243. pea plant
- 244. pea pod
- 245. peak flow
- 246. peat
- 247. pelleted seed
- 248. penis
- 249. pepsin
- 250. peptide
- 251. period
- 252. pesticide
- 253. petri dish
- 254. phenotype
- 255. phloem
- 256. photosynthesis
- 257. pie chart
- 258. pigment
- 259. pitfall
- 260. placenta
- 261. plant cell
- 262. plant let
- 263. plant plankton
- 264. plant propagation
- 265. plantain
- 266. plasmolysed cell
- 267. poisoning
- 268. pollen
- 269. pollination
- 270. quadrat
- 271. rate of absorption
- 272. rate of production

- 273. recessive
- 274. red blood cell
- 275. relationship
- 276. reliable result
- 277. rennet
- 278. reproduction
- 279. respiration
- 280. resting pulse
- 281. root cell division
- 282. rooting
- 283. rooting compound
- 284. roots
- 285. runner
- 286. saliva
- 287. sampling technique
- 288. sand cell
- 289. sea lion
- 290. seal
- 291. seasonal
- 292. seed coat
- 293. seed mass
- 294. selective breeding
- 295. sensory neurone
- 296. sewage
- 297. sex
- 298. sex determination
- 299. shrimp
- 300. skin capillary
- 301. skin cell
- 302. snail
- 303. species
- 304. sperm
- 305. sperm cell
- 306. sperm production
- 307. sperm whale

- 308. spider
- 309. stain removal
- 310. stamen
- 311. starch
- 312. stem cell
- 313. sterilize
- 314. stigma
- 315. tendon
- 316. testes/testicles
- 317. tidal volume (lung)
- 318. tissue
- 319. trachea/windpipe
- 320. transmission of disease
- 321. transport of oxygen
- 322. transport systems (plants)
- 323. trend
- 324. umbilical cord
- 325. underweight
- 326. ungerminated
- 327. untreated blood
- 328. urine
- 329. uterus
- 330. vacuole
- 331. vagina
- 332. valid comparison
- 333. valve
- 334. variation
- 335. vein
- 336. vertebrate
- 337. virus
- 338. wheatmeal
- 339. windpipe
- 340. wolf
- 341. wood house
- 342. woodland

343. xylem

344. yeast

345. zygote

ANEXO V

PALAVRAS COMUNS AO NOSSO GLOSSÁRIO E AO GLOSSÁRIO EM BSL

1. Amino ácido
2. Antibiótico
3. Anticorpo
4. Artéria
5. Bactérias
6. Capilar
7. Célula
8. Célula endotelial
9. Célula hematopoética
10. Célula vegetal
11. Células vermelhas ou glóbulos vermelhos ou hemácias
12. Clorofila
13. Cloroplasto
14. Corantes
15. Cromossomos
16. DNA
17. Estéril
18. Fígado
19. Fotossíntese
20. Genes
21. Inflamação
22. Intestino
23. Linfócito
24. Macrófago
25. Membranas
26. Microorganismo
27. Microscópio
28. Núcleo

- 29. Nutriente
- 30. Osmose
- 31. Osso
- 32. Oxigênio
- 33. Parede Celular
- 34. Placa de Petri
- 35. Plasma
- 36. Pulmão
- 37. Tecidos
- 38. Vaso sanguíneo
- 39. Veia
- 40. Veneno
- 41. Vírus

CURRICULUM VITAE

Nome: Julia Barral Dodd Rumjanek

Nascimento: 28/05/1979

Naturalidade: Londres – Inglaterra

FORMAÇÃO ACADÊMICA

- Graduação em Ciências Biológicas – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro. 1997-2004
- Mestrado em Química Biológica – Universidade Federal do Rio Janeiro.

COMUNICAÇÕES EM CONGRESSOS

Comunicações em Congressos Internacionais – 2

Comunicações em Congressos Nacionais – 6

PUBLICAÇÕES

RUMJANEK, JBD OU BARRAL, J; SCHIFFINO, RS; RUMJANEK, VM

A inclusão do surdo na sociedade atual – Buscando aumentar acessibilidade do aluno surdo a educação superior em biociências: Dificuldades linguísticas no aprendizado de ciências In: Seminário Internacional Inclusão em Educação: Universidade e Participação 2, 2010, Rio de Janeiro.

Anais do Seminário Internacional Inclusão em Educação: Universidade e Participação 2, 2010. P. 402-407.

BARRAL, J; RUMJANEK VM

Comunicando Ciência com as mãos.

Aceito para publicação **Ciência Hoje** (pautado para setembro de 2012)

DEMAIS PRODUÇÕES TÉCNICAS

1 – **BARRAL, J; RUMJANEK, VM**

DVD – Glossário Científico em LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) Primeiro fascículo SANGUE, 2009. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional)

2 – **BARRAL, J; RUMJANEK VM**

DVD – Glossário Científico em LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) Segundo Fascículo SISTEMA IMUNE, 2010. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional)

3 – **BARRAL, J; RUMJANEK VM**

DVD – Glossário Científico em LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) Terceiro Fascículo – CÉLULA, 2011 (em fase de edição).